
Revista Cubana de Alimentación y Nutrición
RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929
Volumen 23. Número 2 (Julio – Diciembre del 2013):208-220

Artículo original

Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos

SISTEMA AUTOMATIZADO *Ceres+* PARA LA EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTOS

Armando Rodríguez Suárez[1], *Herley Mustelier Ochoa*[2].

RESUMEN

El sistema automatizado *Ceres+*, desarrollado entre el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (INHA) de Cuba y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) tiene como objetivo fundamental evaluar y procesar datos provenientes de encuestas de consumo de alimentos. El sistema toma como base la experiencia acumulada en el diseño, desarrollo e implantación de diversos sistemas automatizados para la evaluación del consumo de alimentos con diversos propósitos. El sistema está organizado en tres módulos fundamentales: Tablas, Encuestas y Cálculos. El sistema permite la captación y procesamiento de datos de encuestas dietéticas individuales y familiares por todos los métodos conocidos, incluido el de la frecuencia semi-cuantitativa de consumo. El sistema incluye, además, encuestas de disponibilidad y acceso a los alimentos. El sistema ofrece una máxima flexibilidad, pues permite la instalación de todos los valores de referencia que se requieren para los cálculos previstos, tales como tablas de composición de alimentos y de recomendaciones dietéticas, al ser la estructura de las mismas libremente definidas e instaladas por el usuario. La captación de datos se realiza utilizando todas las facilidades que ofrece el sistema operativo WINDOWS de Microsoft, especialmente para la localización de los alimentos y sus unidades de medida. El sistema permite el procesamiento de los datos a través de un considerable número de cálculos dietéticos, tales como energía, nutrientes y grupos de alimentos básicos consumidos, porcentajes de adecuación, y contribución a la energía alimentaria de nutrientes seleccionados. Los resultados obtenidos pueden ser procesados estadísticamente mediante técnicas descriptivas de análisis dentro del propio sistema, y también exportados en forma de archivos .xls hacia EXCEL de OFFICE u otros paquetes estadísticos. ***Rodríguez Suárez A, Mustelier Ochoa H***. *Sistema automatizado Ceres+ para la evaluación del consumo de alimentos. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2013;23(2):208-220. RNP: 2221. ISSN: 1561-2929.*

Palabras clave: Informática / Composición nutricional / Cálculos dietéticos / Consumo de alimentos / Encuestas dietéticas.

[1] Doctor en Ciencias. Profesor Titular. [2] Ingeniero en Informática.

Recibido: 12 de Agosto del 2013. Aceptado: 25 de Septiembre del 2013.
Armando Rodríguez Suárez. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Infanta # 1158 e/t Llinás y Clavel. Centro Habana. La Habana. Cuba.
Correo electrónico: ceres@infomed.sld.cu

INTRODUCCIÓN

A partir de la conceptualización de la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) como "el estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso a los alimentos que necesitan en cantidad y calidad para su adecuado consumo y utilización biológica, los cuales garantizan un estado de bienestar que coadyuva al desarrollo",[1-2] se han identificado los elementos que determinan ese estado, a saber, la disponibilidad, el acceso, el consumo y la utilización biológica de los alimentos. Es así que el "componente alimentario" de la definición de la SAN ha adquirido más interés entre los especialistas en el tema, sobre todo en relación a la búsqueda de métodos, indicadores y sistemas de monitoreo y evaluación que permiten evaluar este componente de manera oportuna y eficaz. Los estudios sobre el consumo de alimentos, y la información que generan, ocupan un lugar insustituible en este contexto de la SAN y los Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional.[3]

Dentro de los estudios de consumo de alimentos, existe una gran variedad de métodos para la captación de los datos de interés, los cuales incluyen desde el registro directo y la estimación de la ingestión en el nivel individual, los estudios del consumo de alimentos a nivel de las familias, el acceso a éstos y la evaluación de los suministros, y la disponibilidad de alimentos a escala poblacional.[4] Cada uno de estos métodos se desarrolla de acuerdo a un protocolo, pero frecuentemente, por su complejidad, no resulta posible obtener toda la información que potencialmente son capaces de generar.

La discusión actual en relación con las consideraciones metodológicas de estudios de consumo de alimentos en países en vías de desarrollo está centrada en los protocolos e instrumentos que se utilizan para captar y procesar datos sobre los alimentos consumidos. Sobre este particular, en diversas publicaciones se ha destacado la disponibilidad de sistemas automatizados que permitan la digitación y el procesamiento de la información.[5-13]

En un Taller dedicado recientemente a los estudios de consumo de alimentos, específicamente en lo que respecta a las discusiones y consideraciones metodológicas sobre la conducción de tales estudios en los países en vías de desarrollo, se concluyó que existe una necesidad urgente de mejorar la disponibilidad de TCA apropiadas y sistemas automatizados con interfases adecuadamente diseñadas para utilización en esas regiones.[5]

De esta forma, se ha establecido la necesidad, fundamentalmente para los países en vías de desarrollo, de un conjunto de procedimientos que permitan la unificación de la metodología de este tipo de estudio con la inclusión de TCA locales y, adicionalmente, el soporte de sistemas automatizados con interfases amigables y fáciles de operar que faciliten la captación y el procesamiento complejo de los datos.[5-14]

Las encuestas dietéticas o dedicadas al consumo de alimentos se iniciaron en Cuba desde la década de los sesenta del pasado siglo XX, cuando se realizaron los primeros trabajos para evaluar el estado nutricional de diversos grupos poblacionales. En estos trabajos, los datos de los alimentos consumidos se captaban en encuestas que debían ser procesadas manualmente o, en el mejor de los casos, con la ayuda de calculadoras de mesa. Para la conversión de las unidades estandardizadas de medida (usualmente gramos) de los alimentos consumidos en equivalentes de energía y nutrientes se utilizaban diversas Tablas de Composición de Alimentos (TCA) como valores de referencia.

El Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN), vigente en Cuba desde 1977,[15-16] incluye el estudio del consumo de alimentos en centros de la alimentación social del país como una vía para mantener una información continua del nivel de satisfacción de las necesidades nutricionales de los grupos poblacionales que son atendidos en estos centros.

Desde la introducción de las microcomputadoras en el Sistema Nacional de Salud se elaboraron diversos sistemas y programas de cómputo[17-22] con los propósitos de automatizar todos los cálculos requeridos para el procesamiento de los datos de consumo de alimentos, unificar la metodología de la epidemiología nutricional y, al mismo tiempo, proponer y facilitar nuevas formas de preparar y procesar los datos de este tipo de estudio.

Los sistemas automatizados que existían en el país en aquel entonces estaban desarrollados sobre MS-DOS como sistemas operativos, y se diseñaron con bases de datos de estructura fija, por lo que solo era posible trabajar con valores de referencia únicos, y su generalización tanto nacional como internacional estaba muy limitada.

De aquí que se condujera este trabajo de desarrollo de un sistema para la conducción y desarrollo de estudios de consumo de alimentos que fuera aplicable a todos los niveles de evaluación del consumo de alimentos (individual, familiar, institucional y regional), con interfases sencillas que faciliten el procesamiento y análisis de datos de encuestas, tanto en Cuba, como en otros países, y que además permita de manera integrada el análisis de los componentes alimentarios de la Seguridad Alimentaria y Nutricional mencionados antes: disponibilidad, acceso y consumo de alimentos.

MATERIAL Y MÉTODO

Sobre la base de considerar las limitaciones que presentaban los sistemas automatizados previamente desarrollados en Cuba en relación con el manejo de los valores de referencia requeridos para su funcionamiento (a saber: las Tablas de Composición de Alimentos, y las Recomendaciones Dietéticas Diarias, entre otras), se decidió, con el apoyo logístico de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desarrollar un sistema automatizado que permitiera la instalación de valores de referencia propios de cada usuario y ampliara las posibilidades de captación y procesamiento de datos sobre el consumo de alimentos.

De esta forma, se organizaron dos talleres internacionales con la participación de especialistas en el tema de toda la región de América Latina y el Caribe, como resultado de los cuales se definieron las características que un sistema automatizado para estos propósitos requería. Así, se desarrolló el sistema automatizado *Ceres+* para la evaluación y el procesamiento de los datos provenientes de encuestas de consumo de alimentos.

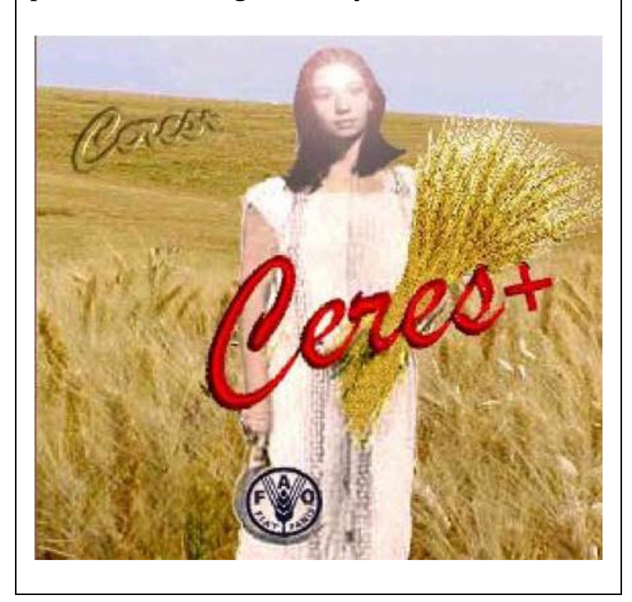
En la programación del *Ceres+* se utilizó el lenguaje Borland Delphi©® versión 6.0 (Borland Software Corp, California, Estados Unidos),[23] que ofrece numerosas posibilidades para la manipulación de las bases de datos de referencia, los datos de las encuestas y los resultados.

El sistema *Ceres+* está organizado en 3 módulos: TABLAS, ENCUESTAS y RESULTADOS. El módulo TABLAS se organiza en forma de proyectos **.oly* que contienen los valores de referencia incluidos dentro del sistema. El módulo incorpora diferentes encuestas de consumo. Por su parte, el módulo RESULTADOS provee los diferentes formatos de presentación de los

resultados de los cálculos. La estructura del sistema *Ceres* + fue definida por consenso entre los especialistas participantes en los talleres antes mencionados. La Tabla 1 muestra los módulos y opciones que conforman la estructura del sistema *Ceres*+.

A los módulos fundamentales del sistema se puede acceder desde un menú principal en el que aparecen las diversas opciones que ofrece el sistema para cada uno de ellos. Los módulos incluidos en la estructura del sistema incorporaron opciones para el ingreso de los datos, la edición de los mismos, la incorporación en maquinarias internas de cálculos, el almacenamiento para posterior utilización, y la impresión. Se diseñaron pantallas amigables para el acceso a las diferentes opciones del sistema, y así facilitar la navegación dentro del mismo.

Figura 1. Sistema automatizado *Ceres* +. Pantalla de presentación del sistema. *Ceres*+ toma su nombre de la divinidad romana protectora de la agricultura y las mieses.



El sistema *Ceres*+ se puede implementar en una microcomputadora personal equipada con sistema operativo WINDOWS XP (o superior), una memoria operativa mínima de 250 Mb, un disco duro de 50 Giga de capacidad mínima, y un microprocesador de 1.5 GHz (o superior). Los resultados del procesamiento de datos se pueden imprimir en una impresora mecánica, de chorros de tinta, o láser.

El sistema Ceres+ permite la realización de 13 cálculos diferentes que cubren resultados de interés a nivel individual, familiar y poblacional. La Tabla 2 relaciona estos cálculos. Tales cálculos permiten al investigador conocer el contenido de energía y nutrientes de la dieta

RESULTADOS

En el sistema *Ceres*+ las interfases de comunicación con el usuario son amigables y racionales. La implementación de las "*grids*": plantillas de datos para la creación y edición de las bases de datos de referencia (TCA y RDD), así como para la captación de los datos de las encuestas de consumo de alimentos, permiten al usuario, mediante una sola ventana de diálogo, realizar todas las operaciones de actualización, edición y borrado que se requieran. Dentro del sistema se implementaron, además, opciones de localización para las encuestas y los alimentos en la Tabla de Composición de Alimentos con el objetivo de facilitar el proceso de edición.

En los casos particulares de los estudios de frecuencia semicuantitativa, acceso y consumo familiar de alimentos y de disponibilidad, la captación de los datos se realiza de una manera muy sencilla, pues el sistema muestra en la pantalla los cuestionarios, tal y como se recoge esa información en el terreno.

En el módulo TABLAS se incluyó una opción para estimar la composición en energía y nutrientes de platos, recetas y preparaciones que aparecen frecuentemente durante el desarrollo de las encuestas en el terreno por ser consumidas localmente. Históricamente, cuando esto sucedía, los

encuestadores tenían que desagregar el plato o la preparación culinaria en los componentes o ingredientes, y evaluarlos separadamente, al ser éstos los que aparecían en la TCAM.

Tabla 1. Sistema *Ceres*+. Módulos y opciones.

Módulo/Opción	Funciones
1. Tablas	
• Tabla Maestra de Composición de Alimentos (TCAM)	Diseñar, instalar y editar la TCA de referencia
• Tablas Auxiliares de Composición de Alimentos	Diseñar, instalar y editar las tablas de composición que se utilizan para encuestas particulares de frecuencia semicuantitativa y de disponibilidad de alimentos
• Alimentos genéricos	Diseñar, instalar y editar la tabla de alimentos genéricos
• Recomendaciones Dietéticas Diarias (RDD)	Instalar las tablas con las RDD
• Relaciones	Vínculos mediante los cuales se relacionan internamente todas las tablas del sistema
2. Encuestas	
• Nivel individual • Nivel familiar • Frecuencia semicuantitativa • Acceso y consumo familiar • Disponibilidad de alimentos	Captación, edición y procesamiento de cada uno de los tipos de encuestas de consumo de alimentos
3. Procesamiento de los resultados de las encuestas	
• Nivel individual • Nivel familiar • Frecuencia semicuantitativa • Acceso y consumo familiar • Disponibilidad	Realizar los cálculos de encuestas archivadas en el sistema
4. Estadística	
• Distribución de frecuencias • Estadígrafos básicos: Media, Desviación estándar • Distribución percentilar	Realiza los cálculos estadísticos señalados
5. Importar/Exportar	Para importar y exportar las bases de datos y los resultados

Mediante el sistema *Ceres*+ es posible estimar la composición en energía y nutrientes de estas preparaciones a través de fórmulas matemáticas que consideran los ingredientes y el rendimiento final de la receta.[24] Los platos y recetas cuyos valores en energía, nutrientes y alimentos genéricos se estiman en esta opción, pueden ser añadidos a la Tabla de Composición de Alimentos para su uso posterior.

Tanto las bases de datos como las encuestas de consumo incluidas dentro del sistema *Ceres*+ pueden ser abiertas y editadas a través de la red local de computadoras en las instituciones donde se utilice. También es posible la creación de

proyectos dentro del sistema *Ceres+* para guardarlos en cualquier carpeta de la computadora personal, o la red de la institución.

Tabla 2. Sistema *Ceres+*. Cálculos de salida.

• Contenido de energía y nutrientes de la dieta,
• Contribución porcentual de las proteínas a la energía total
• Contribución porcentual de las grasas a la energía total
• Contribución porcentual de los carbohidratos a la energía total
• Contribución porcentual de los ácidos grasos esenciales a la energía total
• Contribución porcentual del ácido linoleico a la energía total
• Contribución porcentual de los polisacáridos a la energía total
• Contribución porcentual del azúcar libre a la energía total
• Relación entre la proteína de origen animal y la proteína total
• Relación entre la grasa de origen animal y la grasa total
• Relación entre los ácidos grasos poliinsaturados y los saturados
• Relaciones entre nutrientes de interés particular

La presente versión del sistema *Ceres+* también contiene como opciones la evaluación de la disponibilidad de alimentos, el trabajo con hojas de balance para la evaluación de la disponibilidad de alimentos en instituciones, y el cálculo de las recomendaciones nutricionales ponderadas. Para el cálculo de la disponibilidad de alimentos se habilitó la opción del uso de ecuaciones que el usuario define en el momento de los cálculos y que permite trabajar con bases de datos de estructura dinámica, en las que los componentes de la disponibilidad pueden adaptarse a distintos niveles de aplicación

El sistema *Ceres+* posibilita la realización de 12 cálculos diferentes con los datos ingresados, los que cubren necesidades de información a nivel individual, familiar y poblacional; lo que ciertamente sirve de gran ayuda al investigador en la conducción de estudios dietéticos en el entorno de desempeño.

DISCUSIÓN

En el año 1993 apareció la compilación "The Nutrition Data Bank",[25] donde se describen las características de más de 100 sistemas automatizados de todo el mundo. En esta compilación se discute sobre la pertinencia del uso de un sistema automatizado u otro para el procesamiento de datos de consumo de alimentos con la consideración de los objetivos de las investigaciones en las cuales serán aplicados. Muy pocas veces los sistemas seleccionados han podido abarcar o cumplir todos los requisitos definidos por los expertos en el tema para este tipo de sistema.[25]

Los autores del presente artículo han tenido acceso a otros sistemas automatizados desarrollados más recientemente para el análisis de la composición química de los alimentos y las dietas, ya sea en forma de versiones demostrativas que también son denominadas "beta", o las descripciones de los mismos, que se han obtenido fundamentalmente de sitios dispersos en la Internet, o por comunicaciones personales de los autores. El Anexo a este artículo muestra aquellos a los que se ha tenido acceso, junto con una somera descripción de las características de los mismos, y la correspondiente referencia para una información más detallada.

Figura 2. Sistema *Ceres+*. Pantallas de presentación de los módulos componentes. A. Módulo "Tablas". B. Módulo "Encuestas". C. Módulo "Cálculos". D. Módulo "Estadística".

A partir de la experiencia de la utilización del sistema *Ceres+* en diferentes escenarios del país, se ha determinado todo un conjunto de requisitos que idealmente debe cumplir un sistema automatizado con fines epidemiológicos.[44-47] Los valores de referencia (entre ellos, la TCA y las tablas de RDD) deben ser instalados de acuerdo con los requerimientos del usuario. Para cumplir con este requisito es necesario que

el sistema automatizado disponga de opciones que permitan la creación de dichas bases de datos. Al permitir la creación de las bases de datos, éstas pueden tener estructura y longitud variables. Una alternativa en este sentido puede ser la posibilidad de contar con la opción de importar bases de datos que hayan sido creadas de manera externa al sistema.

El sistema debe permitir la edición de los valores de referencia, de forma tal que se puedan añadir alimentos o nutrientes de interés, así como actualizar o modificar los valores existentes. Debe ser posible, dentro de las TCA, la instalación de varias unidades de medida comunes/caseras para cada alimento, de forma tal que los usuarios no tengan necesidad de convertir manualmente valores anotados de peso o volumen en unidades estandardizadas de medida, como habitualmente son los gramos. El sistema debe permitir la construcción de TCA de utilidad en diversos métodos tales como el de frecuencia semicuantitativa de consumo de alimentos, en los que, por la característica estructurada o semi-estructurada de la encuesta, se requiera preguntar a las unidades muestrales sobre un listado predeterminado de alimentos.

El sistema debe incluir varias opciones de búsqueda rápida de los alimentos consumidos durante la captación de datos, y dejar el uso de códigos numéricos como una opción más del mismo.

Tanto los datos, como los resultados, deben ser almacenados/guardados en archivos para posibilitar la recuperación posterior para cálculos adicionales, y la transferencia/exportación hacia otros sistemas.

Finalmente, la interfase con el usuario debe ser lo más sencilla y "amigable" posible, a fin de que el sistema pueda ser operado por personas que no tengan una experiencia informática previa, más allá de la necesaria para operar con un programa informático de mediana complejidad.

Dicho lo anterior, se puede afirmar que el sistema *Ceres+* presentado en este artículo satisface estos requisitos.

El sistema automatizado *Ceres+* se ha implementado gradualmente en instituciones dentro y fuera de Cuba mediante convenios de cooperación técnica entre países en desarrollo (reconocidos por las siglas CTPD) que ha conducido la FAO. Los resultados del proceso de implementación han permitido comprobar el cumplimiento continuo de los requisitos relacionados a lo largo de este artículo.

CONCLUSIONES

Se ha desarrollado el sistema automatizado *Ceres+* para la evaluación de los estudios de consumo de alimentos en diferentes escenarios. El sistema *Ceres+* permite la captación de datos y el procesamiento de todos los tipos de encuestas dietéticas a nivel individual, familiar e institucional. La generalización del uso del sistema *Ceres+* en el país y el extranjero ha sido posible por la flexibilidad que el mismo ofrece en la creación de las tablas con los valores de referencia requeridos. Por la versatilidad en la operación del sistema, y los cálculos de salida que ofrece, *Ceres+* es uno de los sistemas reconocidos en Cuba y otros países.

SUMMARY

CERES+ is a software for the assessment of food consumption. CERES+ is the result of a joint project between the United Nations Food and Agriculture Agency (FAO) and the Institute of Nutrition and Food Hygiene of Cuba. The system performs calculations for dietary surveys at individual, household and individual-household levels using any kind of method such as 24-hour recalls, observed weighed records, estimated records, and combined methods; retrospective dietary assessments using semi-

quantitative food frequency consumption at individual level; household food access and consumption surveys; and nutritional evaluation of food baskets. The system offers maximal flexibility allowing the use of all kind of reference values (such as Food Composition Tables and Recommended Daily Allowances) as its structure, components and dietary variables included as reference values being freely defined by the user. Data entry is performed using all the facilities offered by a WINDOWS environment, specially searching for food items and household measuring units. A considerable amount of calculations are made available by CERES+ such as energy and nutrients, raw/cooked and wastage conversion factors, percentage of energy provided by different macronutrients, nutrient ratios, adequacy of nutrient consumption, per capita amount of food groups with common characteristics, percentage contribution of food items to energy and selected nutrients, and frequency distribution of categorical variables included in food frequency consumption. Both data required for calculations and results can be saved into files that can be used to perform descriptive statistical analysis within the software, and also exported to other statistical packages as .xls format files. ***Rodríguez Suárez A, Mustelier Ochoa H****. Ceres+ automated system for the assessment of food consumption. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2013;23(2):208-220. RNP: 2221. ISSN: 1561-2929.*

Subject headings: Informatics / Nutrient composition / Dietetic calculations / Food consumption / Dietetic surveys.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). Informe del proyecto de cooperación técnica entre países. Publicaciones INCAP. Guatemala: Septiembre del 2000.
2. Food Agriculture Organization (FAO). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Roma: 2004.
3. Jiménez S, Morón C. Evaluación de la Vigilancia Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe. Red SISVAN. Oficina Regional de la FAO, Santiago de Chile. [Sitio de Internet] 2001. Consultado 11 de Julio del 2006. Disponible en http/www.rlc.fao.org/foro/SISVAN
4. Madrigal H, Martínez H, Marques-López I. Valoración de la ingesta dietética. En: Alimentación y Salud Pública (Editores: Martínez JA, Astiasarán I, Madrigal H). Segunda Edición. McGraw-Hill/Interamericana. Madrid: 2002. pp. 39-51.
5. Harrison G. Proceedings of the workshop on food consumption surveys in developing countries: Methodological considerations in descriptive food consumption surveys in developing countries. Food Nutr Bull 2004; 25: 415-9.
6. Biro G, Hulshof KF, Ovesen A. Selection of methodology to assess food intake. Eur J Clin Nutr 2002;56 (Suppl 2):S25-S32.
7. Tee E, Dop M, Winichagoon P. Proceedings of the workshop on food consumption surveys in developing countries. Future challenges. Food Nutr Bull 2004;25:407-14.
8. Ireland J, Van Erp-Baart AM, Charrondiere UR, Moller A.. Selection of food classification system and food composition database for future food composition surveys. Eur J Clin Nutr 2002;56(Suppl 2):S33-S45.
9. Dwyer J, Picciano MF, Raiten DJ; National Health and Nutrition Examination Survey. Food and dietary supplement databases for What We Eat in America- NHANES. J Nutr 2003; 133:624S-634S.
10. Puwastein P. Issues in the development and use of food consumption databases. Public Health Nutr 2002;5(6A):991-9.
11. Shai I, Vardi H, Shahar DR. Adaptation of international nutrition databases and

data-entry system tools to a specific population. Public Health Nutr 2003; 6:401-6.
12. Solomon NW, Valdés-Ramos T. Dietary assessment tools for developing countries for use in multi-centric, collaborative protocols. Public Health Nutr 2002;5(6A):955-68.
13. Brussaard JH, Lowik MR, Steingrimsdottir L, Moller A, Kearney J, De Hanauw S, Becker W; for the EFCOSUM Group. A European Food Consumption survey method-Conclusions and recommendations. Eur J Clin Nutr 2002;56(Suppl 2):S89-S94.
14. Food Agriculture Organization/Food Insecurity and Vulnerability Information and Mapping Systems (FAO/FIVIMS). The Barbados Food Consumption and anthropometric surveys. FAO/FIVIMS; Rome: 2005 [El autor de este trabajo dirigió y asesoró este estudio a través de los programas de Cooperación Técnica entre Países en Desarrollo de la FAO].
15. Gay J. Vigilancia Alimentaria y Nutricional en Cuba: Su aplicación. En: Vigilancia Alimentaria y Nutricional en las Américas. Publicación Científica número 516. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Washington DC: 1989. pp. 137-44.
16. Jiménez S. Errores en los que se puede incurrir en los Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2001;15:68-73.
17. Rodríguez A, Prieto Y, Suárez A, Gay J. Sistema de programas para cálculos dietéticos y de recomendaciones nutricionales. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 1987;1:4-12.
18. Rodríguez A. Sistema VAD (Versión 1.04. España) [Programa de ordenador]. Vigilancia automatizada de dietas. Manual de usuario. CENTERSOFT. La Habana: 1995.
19. Rodríguez A. Sistema NUTRISIS (Versión 3.04. Brasil) [Programa de ordenador]. Sistema de programas para cálculos dietéticos Manual de usuario. CENTERSOFT. La Habana: 1996.
20. Rodríguez A, Gay J, Prieto Y, Suarez A, Siberio I, Martín I. Sistema para la vigilancia automatizada de dietas (VAD). Versión 4.01. RCAN Rev Cub Aliment Nutr 1993;7:52-7.
21. Rodríguez A, Llanes I, Nodarse I, Viera A. Planificador automatizado de dietas. Ver. 1.00. [Programa de ordenador]. Manual de usuario. CENTERSOFT. La Habana: 2000.
22. Rodríguez A, Jiménez S. Procesamiento de los datos de las encuestas de consumo de alimentos. En: Alimentación y Salud Pública (Editores: Martínez JA, Astiasarán I, Madrigal H). Segunda Edición. McGraw-Hill/Interamericana. Madrid: 2002. pp. 245-55.
23. Borland Software Corp. Borland Delphi Enterprise Ver. 6.0. [Programa de ordenador]. 2001. Disponible en URL: http://www.borland.com/.
24. Cameron ME, Van Staveren WA. Manual on methodology for food consumption sudies. Oxford University Press. New York: 1988.
25. Smith JL. Nutrient Data Bank Directory. 9th Edition [Programa de ordenador]. University of Delaware Press. Newark: 1993.
26. University of Minessota. Counseling Nutrition Data System from the Nutrition Coordinating Center [Programa de Ordenador]. University of Minessota. Minneapolis: 2001.
27. Hopkins Technology Food (HTF). Analyst Plus. [Programa de ordenador]. The John Hopkins University. New York: 1999.
28. Johnson DM. Nutrition Tracking. [Programa de ordenador]. David M. Johnson. New York: 2001.

29. Shannon Software Ltd. Diet Aid. Versión 3.0 [Programa de ordenador]. 2001.
30. Flora Food Data Managements System Software. Alimenta [Programa de ordenador]. Bratislava: 2001.
31. Diet Power Inc. Diet Power versión 3.3 [Programa de ordenador]. 2003.
32. Nutrition Manager. Be Nutri Fit. Diet and Nutrition Software [Programa de ordenador]. 2002.
33. Nordea Danish Bank. Diet Plan versión 1.0 [Programa de ordenador]. 2002.
34. Nutritionist Pro TM. Nutrition Analysis Software [Programa de ordenador]. First Data Bank. 2002.
35. Coffan R. Intelligent Nutrition Diet Software [Programa de ordenador]. 2002.
36. Nutrition Data System Software [CD-ROM]. Nutrition Coordinating Center/ Division of Epidemiology/NDS. Minessota: 2001.
37. ESHA Research. Food Processor Plus [Programa de ordenador]. ESHA Research©. 1999-2006. Consultado en: Mayo del 2006. Salem: 2006. Disponible en: http://www.esharesearch.com/.
38. N-Squared Computing. Nutritionist IV [Programa de ordenador]. First Data Bank Division/The Hearst Corporation. Nw York: 1994.
39. Charrondiere UR, Vignat J, Moller A, Ireland J, *et al*. The European Nutrient Database (ENDB) for Nutritional Epidemiology. J Food Comp Anal 2002; 15:435-54.
40. FiberGel Technologies Inc. Nutrition Analysis Tools and Systems©. 2001-2006. FiberGel Technologies Inc. [Programa de ordenador]. Consultado en: Abril del 2006. Disponible en: http://www.aces.uiuc.edu/~food-lab/nat/.
41. Health Canada. 2005. Canadian Nutrient Files. Relating Canada's Food Guide to Healthy Eating to Canadian Nutrient File Foods [Programa de ordenador]. Consultado en: Julio del 2006. Disponible en: http://www.hc-sc.gc.ca/food-aliment/ns-sc/nrrn/surveillance/cnf-fcen/e_rationale.html/.
42. United States Department of Agricultura. Center for Nutrition Policy and Promotion. (USDA/CNPP). My Pyramid Tracker [Programa de Ordenador]. Consultado en: Enero del 2006. Disponible en: http://www.mypiramidtracker.gov/.
43. Raper N, Perloff B, Ingwersen L, Steinfeldt L and J Anand. An overview of USDA´s Dietary Intake Data System. J Food Comp Anal. 2004;17:545-55.
44. Volatier JL, Turrini A, Welten D; EFCOSUM Group. Some statistical aspects of food intake assessment. Eur J Clin Nutr 2002:56:546-52.
45. World Health Organization. Energy and protein requirements. Technical Reports Series number 724. WHO. Geneva: 1985.
46. Willet W. Overview of nutritional epidemiology, and future research directions. En: Nutritional Epidemiology: Monographs in Epidemiology and Biostatistics (Editor: Willet W). Second Edition. Oxford University Press. London: 1998.
47. Willet W. Invited Commentary: OPEN Questions. Am J Epidemiol 2003; 158:22-4.

ANEXOS

Anexo. Descripción de algunos de los sistemas de evaluación de consumo de alimentos más difundidos en el mundo.

1. *World Food Dietary Assessment System.*[26] Contiene TCAs de Egipto, Kenya, México, Senegal, India e Indonesia. Diseñado para facilitar la evaluación rápida de dietas con asistencia automatizada. Realiza la evaluación por el método de recordatorio de 24 horas a través de menús para el proceso de selección de los alimentos consumidos y las cantidades. Este sistema, comercializado por la propia firma productora, tiene la alternativa de seleccionar las TCA de los países mencionados, pero no permite la incorporación de nuevas variables dietéticas.
2. *Food Analyst Plus.*[27] Diseñado para la consulta de la composición nutricional de alimentos y su selección para diversos fines, básicamente comerciales. Se encuentra disponible, incluso, a nivel de mercados de alimentos.
3. *Nutrition Tracking.*[28] Tiene objetivos muy específicos relacionados con la selección y localización de alimentos particulares para su uso en la planificación de dietas en hospitales, restaurantes y el seguimiento del estado nutricional de los usuarios y la calidad de las dietas que estos consumen.
4. *Diet Aid version 3.0.*[29] Es un planificador de dietas a nivel de consultas de nutrición clínica que conjuga consejos nutricionales con la evaluación de las dietas planificadas.
5. *Alimenta versión 3.2.*[30] Es una aplicación desarrollada por el Instituto de Alimentación de Bratislava con el propósito de intercambiar información sobre TCA.
6. *DietPower versión 3.3*.[31] Está dirigido a la planificación individual de dietas.
7. *BeNutriFi.*[32] Tiene el objetivo de dirigir la dieta y los ejercicios de forma individual para el mantenimiento de una figura esbelta.
8. *Diet Plan versión 1.0.*[33] Es un planificador automatizado de dietas que utiliza como base las recomendaciones dietéticas diarias, y a partir de éstas construye los planes dietéticos de los pacientes.
9. *Nutritionist Pro TM.*[34] Es un sistema dirigido a la planificación y evaluación individual de dietas de sujetos sanos y algunas entidades patológicas.
10. *Intelligent Nutrition Diet.*[35] Es un planificador de dietas *on-line* con recetas y menús fáciles de hacer en las casas de los usuarios a partir de ingredientes saludables. Proporciona el análisis de la composición de los menús preparados.
11. *NDS Nutrition Data System.*[36] Está dirigido a la evaluación de dietas por los métodos de recordatorio de 24 horas y registro diario con aplicaciones para la Epidemiología Nutricional.
12. *Diet Analysis Plus versión 6.0*.[37] Es un *software* para la planificación alimentaria individual en combinación con la actividad física y los ejercicios. Consejero Dietético que ayuda a los usuarios en la búsqueda de dietas balanceadas y analiza el consumo de hasta 7 días consecutivos.
13. *Nutritionist IV.*[38] Un clásico sistema automatizado para la evaluación individual de dietas y su adecuación y su asociación con la actividad física y los ejercicios. Ha sido utilizado en algunos estudios de consumo de alimentos, tales como el realizado en St. Martins.
14. *European Nutrient Database* (ENDB) *for Nutritional Epidemiology*.[39] Un sistema automatizado que se utiliza para el intercambio de bases de datos sobre composición de alimentos y, a la vez, sirve para cálculos dietéticos en encuestas individuales.

Anexo. Descripción de algunos de los sistemas de evaluación de consumo de alimentos más difundidos en el mundo (Continuación).

15. *Nutrition Analysis Tools System*.[40] Programa de Internet que permite el análisis de los alimentos que consumen los usuarios del programa en términos de energía y nutrientes. A través de su opción *EnergyCalculator*, el usuario puede calcular sus recomendaciones nutricionales individuales a partir de su actividad física. Otra de sus opciones es el *SoyFoodFinder*, que permite localizar los productos elaborados a partir de la soya, de mucho interés para aquellos que consumen dietas vegetarianas.
16. *Canadian Nutrient File (CNF)*.[41] Una base de datos automatizada que contiene valores nutricionales de los alimentos disponibles en Canadá. Muchos de los datos en el sistema se han derivado del *United States Department of Agriculture (USDA) Nutrient Database for Standard Reference (*Standard Release 171), al que se le introdujeron modificaciones de acuerdo a los niveles de fortificación y las regulaciones de los alimentos canadienses.
17. *MyPyramid Tracker*.[42] Es una herramienta *on-line* para la evaluación de dietas y actividad física que ofrece información sobre la calidad de la dieta de sus usuarios, el estado de la actividad física y mensajes sobre el estado de nutrición. Contiene una opción para la evaluación del balance energético de los usuarios, la cual permite conocer la relación entre los alimentos que consume y su estado nutricional.
18. *USDA´s Dietary Intake Data System*.[43] Más que un software, se describe como un método automatizado para la recolección y procesamiento de datos sobre la ingesta de alimentos, desarrollado por el Grupo de Encuestas de Consumo de Alimentos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA) con el objetivo de incrementar la calidad y la eficiencia en este tipo de encuestas. El método consiste de cuatro sistemas automatizados: el Método de los Pasos Múltiples para la recolección de la información, el Sistema de Procesamiento Post-entrevistas, la Red de Encuestas y la Base de Datos de Alimentos y Nutrientes para Estudios Dietéticos.